

## RANCANG BANGUN MODEL MESIN PENGUPAS KELAPA UNTUK PETANI KELAPA DI DESA WIAU KABUPATEN MINAHASA TENGGARA PROPINSI SULAWESI UTARA

Jenly D.I. Manongko<sup>1,\*</sup> dan Johanis Rampo<sup>2</sup>

Pendidikan Teknik Mesin Fatek Universitas Negeri Manado

Kampus Unima, Tondano, 95618

\*E-mamil : jenlymanongko@unima.ac.id

### ABSTRAK

Rancang bangun model mesin pengupas kelapa untuk petani kelapa di Desa Wiau Kabupaten Minahasa Tenggara Propinsi Sulawesi Utara akan dianalisis. Proses pengolahan dari buah kelapa utuh akan menghasilkan serat kelapa dan buah kelapa. Oleh petani dalam proses pengupasan ini dilakukan secara manual dengan bantuan alat yang disebut masyarakat dengan klewang, sehingga menguras tenaga dan berbahaya bagi pekerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang bangun model mesin pengupas kelapa dengan hasil yang lebih banyak dengan waktu yang efisien dan efektif dan selanjutnya ditawarkan kepada masyarakat khususnya petani kelapa dalam mengolah kelapa menjadi kopra di desa Wiau Kabupaten Minahasa Tenggara Propinsi Sulawesi Utara. Metode yang digunakan adalah studi literatur, survey lokasi, perancangan konsep, analisis, proses rancangan dan hasil rancangan. Model mesin pengupas kelapa hasil rancangan mudah dioperasikan, nyaman dalam pengoperasian, menghemat tenaga operator dan aman dalam pemakaian . dengan kapasitas mesin 11 buah per menit.

**Kata Kunci :** merancang, mesin pengupas kelapa, kopra.

### Abstract

*The design of coconut paring machine models for coconut farmers in the village Wiau Southeast Minahasa North Sulawesi Province will be analyzed. The processing of coconuts whole will produce coconut fiber and coconut fruit. By farmers in the stripping process is done manually with the help of an instrument called the community with klewang, so exhausting and dangerous for workers. The purpose of this study was to design a model wake coconut paring machine with the result that more time-efficient and effective, and subsequently offered to the public, especially the coconut farmers in processing coconuts into copra in the village Wiau Southeast Minahasa Regency of North Sulawesi Province. The method used is the study of literature, site survey, design concepts, analysis, design and the design process. The model designed by coconut paring machine is easy to operate, convenient in operation, energy saving and safe operator in use with an engine capacity of 11 pieces per minute.*

**Keywords :** designing, coconut paring machine, copra.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan tanaman kelapa terbesar di dunia dengan luas areal 3,88 juta hektar (97% merupakan perkebunan rakyat), memproduksi kelapa 3,2 juta ton setara kopra. Selama 34 tahun, luas tanaman kelapa meningkat dari 1,66 juta hektar pada tahun 1969 menjadi 3,89 juta hektar pada tahun

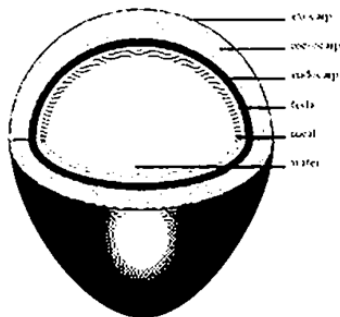
2005. Meskipun luas areal meningkat, namun produktivitas pertanian cenderung semakin menurun (tahun 2001 rata-rata 1,3 ton /Ha, tahun 2005 rata-rata 0,7 ton/Ha). Produktivitas lahan kelapa Indonesia masih rendah di dibandingkan dengan India dan Srilangka.

Desa Wiau Kecamatan Pusomaen Kabupaten Minahasa Tenggara, terletak di

pantai timur Sulawesi Utara, memiliki perkebunan kelapa yang sangat subur, Musim panen kelapa dilakukan 3 kali dalam setahun namun oleh masyarakat dilakukan 1 atau 2 kali panen dalam setahun. Sehingga banyak buah kelapa yang jatuh dan sudah mulai bertumbuh, karena tidak diproses lebih lanjut.

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos* dari suku aren-arenan atau Arecaceae. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna, terutama bagi masyarakat pesisir. Kelapa juga adalah sebutan untuk buah yang dihasilkan tumbuhan ini.

Tumbuhan ini diperkirakan berasal dari pesisir Samudera Hindia di sisi Asia, namun kini telah menyebar luas di seluruh pantai tropika dunia.



Gambar 1. Skema bagian-bagian buah kelapa.  
Sumber: [www.id.wikipedia.org/wiki/Kelapa](http://www.id.wikipedia.org/wiki/Kelapa)

Kulit luar merupakan lapisan tipis (0,14 mm) yang mempunyai permukaan licin dengan warna bervariasi dari hijau, kuning sampai jingga, tergantung kepada kematangan buah. Jika tidak ada goresan dan robek, kulit luar kedap air.

#### Sabut kelapa.

Sabut kelapa merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa, yaitu 35 % dari berat keseluruhan buah. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya. Serat adalah bagian yang berharga dari sabut. Setiap butir kelapa mengandung serat 525 gram (75 % dari sabut), dan gabus 175 gram (25 % dari sabut).

#### Tempurung

Tempurung merupakan lapisan keras yang terdiri dari lignin, selulosa, metoksil dan berbagai mineral. Kandungan bahan-bahan tersebut beragam sesuai dengan jenis

kelapanya. Struktur yang keras disebabkan oleh silikat ( $\text{SiO}_2$ ) yang cukup tinggi kadarnya pada tempurung. Berat tempurung sekitar 15~19 % dari berat keseluruhan buah kelapa.

#### Kulit daging buah.

Kulit daging buah adalah lapisan tipis coklat pada bagian terluar daging buah.

#### Daging buah.

Daging buah merupakan lapisan tebal (8~15 mm) berwarna putih. Bagian ini mengandung berbagai zat gizi. Kandungan zat gizi tersebut beragam sesuai dengan tingkat kematangan buah. Daging buah tua merupakan bahan sumber minyak nabati (kandungan minyak 35 %).

#### Air kelapa.

Air kelapa mengandung sedikit karbohidrat, protein, lemak dan beberapa mineral. Kandungan zat gizi ini tergantung kepada umur buah. Air kelapa dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroba, misalnya *Acetobacter xylinum* untuk produksi nata de coco.

#### Kopra

Kopra adalah daging buah kelapa yang dikeringkan. Kopra merupakan salah satu produk turunan kelapa yang sangat penting, karena merupakan bahan baku pembuatan minyak kelapa dan turunannya. Untuk membuat kopra yang baik diperlukan kelapa yang telah berumur sekitar 300 hari dan memiliki berat sekitar 3-4 kg. Setelah kopra selesai diekstrak minyaknya, yang tersisa adalah produk samping yang mengandung protein tinggi (18-25%) namun memiliki serat yang sangat tinggi sehingga tidak bisa dimakan oleh manusia. Produk samping ini umumnya diberikan pada hewan ternak sebagai pakan.

Teknik pengolahan kopra ada empat macam, yaitu pengeringan dengan sinar matahari (sun drying), pengeringan dengan pengarang atau pengasapan di atas api (smoke curing or drying), dan pengeringan dengan pemanasan tidak langsung (indirect drying).

Kopra yang baik sebaiknya hanya memiliki kandungan air 6% – 7% agar tidak mudah terserang organisme pengganggu. Kerusakan yang terjadi pada kopra pada umumnya disebabkan oleh serangan bakteri dan serangan cendawan. Serangan tersebut mudah terjadi jika kadar air dalam kopra tinggi, kelembaban udara mencapai 80% atau lebih dan suhu atmosfer mencapai 30°C.

Cendawan yang sering menyerang kopra adalah cendawan *Rhizopus* sp, *Aspergillus niger*, dan *Penicillium glaucum*. Terdapat 4 kualitas kopra, yang diantaranya adalah high grade kopra dan mixed kopra. ([www.id.wikipedia.org/wiki/Kelapa](http://www.id.wikipedia.org/wiki/Kelapa))

Untuk memproses buah kelapa ini maka harus dilakukan proses pengupasan sabut kelapa untuk dipisahkan dengan tempurungnya. Oleh masyarakat menggunakan alat yang dinamakan dengan *klewang*. Bentrak dari *klewang* ini ujungnya runcing dan ditancapkan ke tanah untuk melakukan proses pengupasan. Proses pengupasan membutuhkan waktu yang cukup lama, dan peralatannya membahayakan keselamatan dari pekerja.

Proses pembuatan kopra dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

#### 1. Proses pemanenan

Proses ini dilakukan dengan memanjat pohon kelapa dan menjatuhkan buah kelapa yang sudah tua

#### 2. Proses pengupasan

Proses ini dilakukan secara manual dengan menggunakan alat yang disebut masyarakat dengan *klewang* seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Proses Pengupasan Kelapa

#### 3. Pemecahan buah kelapa

Proses ini buah kelapa dipecahkan menjadi dua bagian.

#### 4. Proses Pembuatan Kopra

Proses pembuatan kopra dilakukan dengan cara, yaitu pengeringan dengan sinar matahari (sun drying), pengeringan dengan pengarang atau pengasapan di atas api (smoke curing or drying), dan pengeringan

dengan pemanasan tidak langsung (indirect drying). Yang dilakukan oleh para petani di Desa Wiau dengan cara pengasapan.

Menurut *Gerhardt Pahl* dan *Wolfgang Beits* dengan judul "*Engineering Design*" (dalam Tito Shantika dan Encu Saefudin) perancangan disusun beberapa tahap, seperti berikut ini :

#### ➤ Penjabaran Tugas (*Clarification of Task*)

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi untuk mendapatkan persyaratan-persyaratan dan spesifikasi yang akan diwujudkan sehingga dapat memperjelas tujuan perancangan yang dilakukan. Setelah semua persyaratan diperoleh, kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar persyaratan yang dikelompokkan atas kebutuhan (*demand*) dan harapan (*wishes*). Dalam mempersiapkan suatu daftar persyaratan, hal yang cukup penting untuk diperhatikan adalah pendefinisian persyaratan tersebut yang merupakan suatu kebutuhan (*demand*) atau merupakan suatu harapan (*wishes*). *Demand* merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam keadaan apapun. Produk hasil perancangan tidak diterima jika tidak memenuhi *demand* yang telah ditentukan. *Wishes* adalah persyaratan yang sedapat mungkin dipenuhi jika keadaan memungkinkan.

#### ➤ Perancangan dengan Konsep (*Conceptual Design*)

Perancangan dengan konsep merupakan suatu bagian dari proses perancangan dengan melakukan identifikasi masalah utama, melalui langkah-langkah perincian masalah, pembentukan strukturstruktur fungsi dan pemeriksaan untuk prinsip solusi yang tepat serta kemungkinannya, sehingga kemudian diperoleh suatu rancangan melalui perluasan konsep solusi.

#### ➤ Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

Pada tahap ini perancangan dimulai dari perancangan konsep, menentukan *layout* dan bentuk rancangan. Setelah itu, dikembangkan menjadi sebuah produk teknik berdasarkan pertimbangan teknik dan ekonomi. Dengan memperoleh lebih banyak informasi tentang keunggulan dari varianvarian yang berbeda, maka membuat *layout* merupakan hal penting. Dengan

kombinasi yang tepat dan eliminasi dari solusi yang lemah, *layout* terbaik akan diperoleh. Hasil dari tahap ini memberikan *layout* definitif yang menyediakan pemeriksaan fungsi, kekuatan dan kelayakan tempat.

➤ Perancangan Secara Terperinci (*Detail Design*)

Pada tahap ini bentuk perancangan, dimensi, karakteristik bagian-bagian komponen, spesifikasi material, pengecekan ulang berdasarkan kelayakan teknik dan ekonomi, seluruh gambar serta dokumen-dokumen produksi telah dihasilkan. Dalam perancangan perlu diperhatikan juga adanya keterkaitan umum yang terdapat pada sistem benda teknik yaitu:

- Kaitan fungsi (*Functional Interrelationship*), yaitu keterkaitan antara masukan dan keluaran dari suatu sistem untuk melakukan kerja tertentu yang berhubungan dengan lingkungan sekitar.
- Kaitan kerja (*Physical Interrelationship*), yaitu hubungan dimana kerja merupakan bagian dari proses fisika yang dipilih berdasarkan adanya efek fisika geometri seperti dimensi, struktur dan ciri-ciri material.
- Kaitan bentuk (*Form Interrelationship*), realisasi bentuk dari bahan menjadi struktur yang dilengkapi penataan lokasi dan pemilihan gerak.
- Proses dari suatu sistem yang menyeluruh dari perancangan akhir.

Menurut Luzadder W.J. (1986) mengatakan bahwa rancangan didefinisikan sebagai berikut:

1. Membentuk atau menyusun dalam pikiran
2. Mengusahakan suatu rencana
3. Merencanakan dan membentuk suatu sistim (konstruksi)
4. Mengelola sketsa pendahuluan dan atau rencana untuk suatu system yang harus dibuat.

Melihat permasalahan ulasan di atas maka, dirumuskan sebagai berikut:

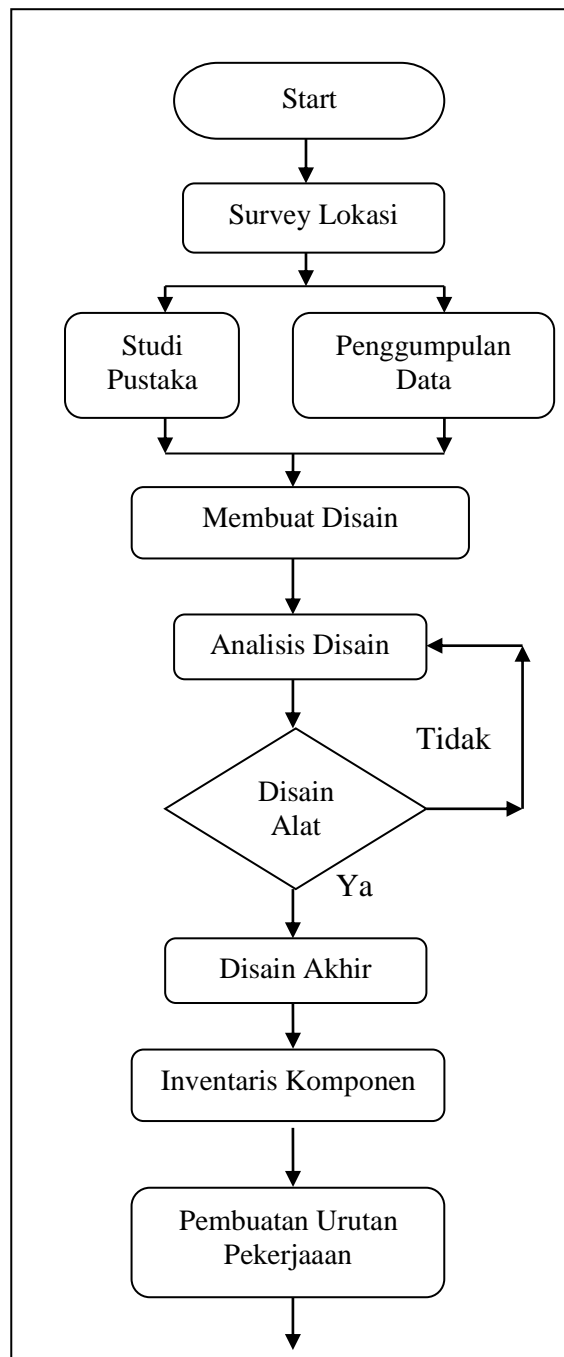
1. Bagaimanakah hasil analisis kelayakan rancang bangun mesin pengupas kelapa?
2. Bagaimanakah model rancangan mesin pengupas kelapa yang efisien dan efektif ?

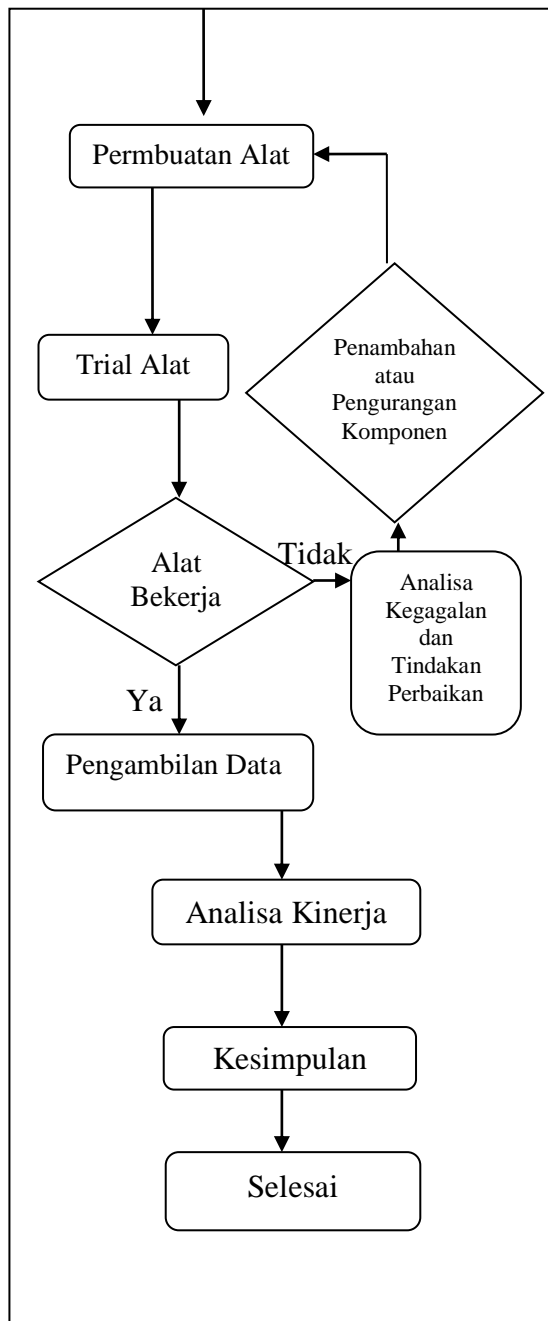
Sedangkan Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan analisis rancang bangun mesin pengupas kelapa di desa Wiau
2. Untuk mendapatkan model mesin pengupas kelapa yang efisien dan efektif bagi para petani kelapa dan pembuat kopra .

## METODE

Desain penelitian dalam penelitian adalah Proses perancangan sistem yang dapat dijelaskan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :





Gambar 3. Metode Perancangan

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Survey lokasi penelitian guna mendapatkan karakteristik desa dan masyarakat desa Wiau untuk tujuan pendidikan berkarakter bagi masyarakat
- Studi pustaka yaitu penelusuran teori melalui pustaka

- Melakukan pengambilan data di lokasi penelitian berupa: proses produksi pembuatan kopra dan pengukuran dimensi buah kelapa dan waktu pengupasan kelapa dengan menggunakan alat klewang.
- Membuat Disain alat yang akan dibuat berdasarkan pustaka dan yang sudah pernah dibuat.
- Analisis disain dilakukan untuk menganalisis apakah alat yang akan dibuat sudah sesuai dengan permasalahan yang akan dipecahkan
- Disain alat adalah disain alat yang akan dibuat
- Disain akhir adalah disain akhir alat yang akan dibuat
- Pembuatan urutan pekerjaan adalah kegiatan-kegiatan yang akan dilaksanakan dalam proses pembuatan alat, Oleh karena itu urutan pekerjaan harus dibuat beserta dengan pengadaan peralatan dan komponen-komponen lainnya.
- Pembuatan alat dilakukan berdasarkan urutan pekerjaan yang telah dibuat.
- Trial alat adalah proses pengerjaan alat dengan metode coba dan salah apabila ada kesalahan maka dianalisis kegagalan tersebut dan harus ada tindakan perbaikan. Tindakan perbaikan ini adalah penambahan atau pengantian komponen
- Pengambilan data yang dimasukkan di sini adalah pengambilan data pada saat alat sedang bekerja.
- Analisis kinerja maksudnya adalah untuk mendapatkan data apakah alat tersebut sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Tujuan yang diharapkan pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan model alat pengupas kelapa. Analisis kinerja alat adalah kinerja alat dalam mengupas kelapa secara utuh. Artinya tidak ada sabut kelapa yang tertinggal atau ikut bersamaan dengan tempurung kelapa. Kinerja alat prosentasinya adalah prosentasi yang terkupas baik dan yang tidak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Data lingkaran luar dan panjang buah kelapa dapat dilihat pada table 1 berikut ini:

Tabel 1. Data Lingkar Luar Dan Panjang

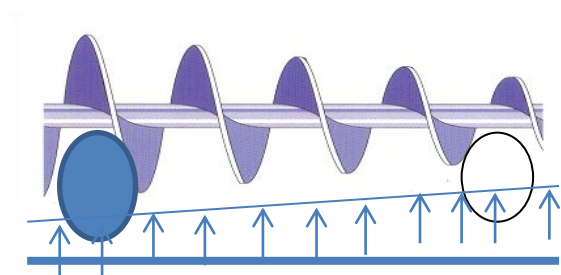
| NO | LINGKAR LUAR<br>(cm) | PANJANG(cm) |
|----|----------------------|-------------|
| 1  | 60                   | 22,5        |
| 2  | 60                   | 22,5        |
| 3  | 60,5                 | 21,5        |
| 4  | 58                   | 23          |
| 5  | 55                   | 21,5        |
| 6  | 59                   | 19,5        |
| 7  | 58                   | 20          |
| 8  | 56                   | 22,5        |
| 9  | 57                   | 19          |
| 10 | 60                   | 21,5        |
| 11 | 55                   | 18,5        |
| 12 | 57,5                 | 17,5        |
| 13 | 59,5                 | 23,5        |
| 14 | 58                   | 17,5        |
| 15 | 61                   | 23          |
| 16 | 51                   | 20          |
| 17 | 48                   | 18          |
| 18 | 57,5                 | 23          |
| 19 | 61                   | 20,5        |
| 20 | 51                   | 20          |
| 21 | 50                   | 20          |
| 22 | 56,5                 | 22          |
| 23 | 55,5                 | 24          |
| 24 | 57,5                 | 25,5        |
| 25 | 53                   | 20          |
| 26 | 57                   | 21          |
| 27 | 48                   | 21,5        |
| 28 | 50,5                 | 22          |
| 29 | 52                   | 21          |
| 30 | 55                   | 21,5        |
| 31 | 46,5                 | 20          |
| 32 | 58,5                 | 22          |
| 33 | 54                   | 21          |
| 34 | 58                   | 25,5        |
| 35 | 59                   | 19          |
| 36 | 58,5                 | 23          |
| 37 | 52                   | 20,5        |
| 38 | 58                   | 22          |
| 39 | 49                   | 20          |
| 40 | 49                   | 21,5        |

Data pengukuran waktu pengupasan kelapa dengan menggunakan alat bantu klewang dapat dilihat pada table 2 mberikut ini:

Tabel 2. Data Waktu Pengupasan Kelapa

| NO | WAKTU | NO | WAKTU |
|----|-------|----|-------|
| 1  | 6,79  | 21 | 5,09  |
| 2  | 4,38  | 22 | 5,66  |
| 3  | 4,84  | 23 | 7,05  |
| 4  | 5,82  | 24 | 5,42  |
| 5  | 6,62  | 25 | 5,52  |
| 6  | 4,68  | 26 | 5,00  |
| 7  | 4,77  | 27 | 5,89  |
| 8  | 4,25  | 28 | 5,03  |
| 9  | 5,19  | 29 | 6,08  |
| 10 | 5,82  | 30 | 5,12  |
| 11 | 4,43  | 31 | 5,93  |
| 12 | 11,17 | 32 | 5,32  |
| 13 | 8,00  | 33 | 5,03  |
| 14 | 5,25  | 34 | 5,94  |
| 15 | 5,32  | 35 | 6,37  |
| 16 | 8,40  | 36 | 5,40  |
| 17 | 5,59  | 37 | 5,80  |
| 18 | 5,05  | 38 | 5,15  |
| 19 | 5,83  | 39 | 6,93  |
| 20 | 5,64  | 40 | 4,77  |

Disain alat yang dibuat dapat dilihat pada gambar 4. berikut ini :



Gambar 4. Disain Mekanis Alat Pengupas kelapa

Pada sistim mekanis ini terdiri atas dua bagian yaitu bagian pisau dan bagian penghantar. Bagian pisau diputar dengan mesin untuk memotong bagian dari sabut kelapa sedangkan bagian penghantar untuk menghantar kelapa yang akan diproses. Bagian penghantar dan bagian pisau asnya dipasang sejajar sedangkan screw dan mata pisaunya ketinggiannya berbeda.



## B. Pembahasan

Spesifikasi teknis alat yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Mesin penggerak
2. Casis dan body
3. Elemen-elemen mesin pengupas Kelapa (mekanik).

Elemen mesin mesin pengupas terdiri atas 2 bagian yaitu elemen mata pisau dan elemen penghantar yang dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 5. Elemen Mata Pisau



Gambar 6. Elemen Penghantar

Elemen mata pisau dan elemen penghantar dipasang berlawanan dengan ketinggian dari mata pisau dan ketinggian dari

screw penghantar seperti terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 7. Konstruksi Alat

Proses kerja alat akan mengupas kelapa 11 buah per menit.

## SIMPULAN DAN SARAN

Dari perencanaan Rancang bangun model mesin pengupas kelapa diperoleh data sebagai berikut :

- Mesin penggerak 5.5 Pk
- Elemen mekanik terdiri atas 2 yaitu elemen mata pisau dan elemen penghantar
- Belt tipe A dengan pully 2 jalur
- Kapasitas mesin 11 buah per menit

Alat ini masih banyak kekurangan oleh sebab itu perlu adanya penelitian lanjutan. Penelitian ini menggunakan dana Skim Penelitian Hibah Bersaing dari kementerian RISTEK DIKTI. Untuk tahun pertama masih pada batas perencanaan atau disain alat pada tahun kedua dilaksanakan proses penyempurnaan alat dan perhitungan ekonomis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pemberian penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terimakasih kepada pemberi dana dalam penelitian ini yaitu institusi Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat dan kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung kegiatan penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Erdman G. Arthur, George N. Sandor. 1994. *Mechanism Design Analysis And Synthesis. Third edition*. Ney Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- Ilmi, Akbar Rosikhul, 2009, *Rancang Bangun Pengupas Sabut Pada Alat Pengolah Sabut Kelapa*.  
<http://digilib.its.ac.id/rancang-bangun-pengupas-sabut-pada-alat-pengolah-sabut-kelapa-4568.html>
- Khurmi R.S, J.K Ghupta. 2003. *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House (Pvt.) LTD.
- Popov. E.P, Zainul Astamar. 1983. *Mekanika Teknik (Mechanics Of Materials)*. Edisi II. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT.Pradnya Paramita
- Tito Shantika dan Encu Saefudin. 2008. *Perancangan Mekanisme Mesin Pencetak Batu Bata Merah Kapasitas 8 Buah Per Menit*, Jurusan Teknik mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional
- Warren J. Luzadder. 1986. *Menggambar Teknik Untuk Disain Pengembangan Produk dan Kontrol Numerik*, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Amstead B.H., dkk., 1997., *Teknologi Mekanik*, Jakarta., Penerbit Erlangga.
- Doebelin E.O., 1987., *Sistem Pengukuran Aplikasi dan Perancangan*., Jakarta., Penerbit Erlangga.
- Sugiyono., 2014., *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*., Bandung., Penerbit Alfabeta.  
[www.id.wikipedia.org/wiki/Kelapa](http://www.id.wikipedia.org/wiki/Kelapa)